

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-87261

(43)公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51)IntCl.⁹

識別記号

F I

H 0 1 L 21/265

H 0 1 L 21/265

F

C 2 3 C 14/48

C 2 3 C 14/48

Z

H 0 1 J 37/317

H 0 1 J 37/317

Z

H 0 1 L 21/265

Z

審査請求 未請求 請求項の数21 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-190125

(22)出願日 平成10年(1998) 7月6日

(31)優先権主張番号 8 9 1 4 1 5

(32)優先日 1997年7月10日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 390033020

イートン コーポレーション

EATON CORPORATION

アメリカ合衆国, オハイオ 44114, クリ

ーブランド, イートン センター (番地
表示なし)

(72)発明者 マシュウー チャールズ グイン

アメリカ合衆国 マサチューセッツ

01970 セーレム ボードマン ストリー

ト 6

(74)代理人 弁理士 専 経夫 (外3名)

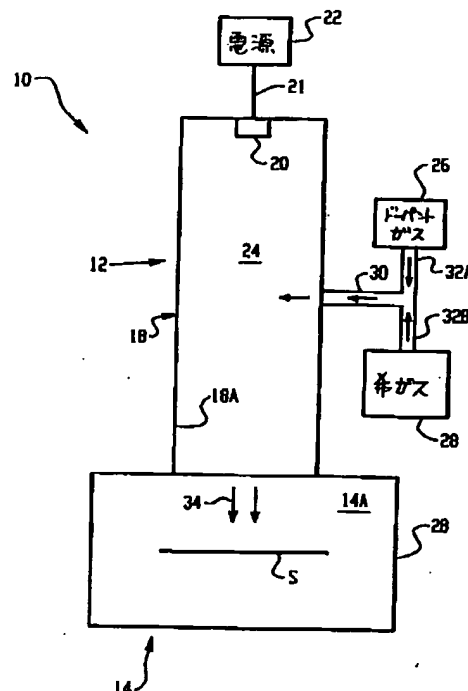
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 低ドーズ量のイオン注入方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】 正確で安定した制御が可能な低ドーズ量のイオン注入方法及びその装置を提供すること。

【解決手段】 希釈剤としての希ガスと特定のドーパントガスをイオン化し、これを基板S内に注入するためのイオン源12を用いるイオン注入システムを構成する。このための希ガスは、ドーパントガスあるいはイオン室24の内壁を被覆したドーパント残留物とも反応しないので、正確で、安定した低ドーズ量のイオンを注入でき、さらに、この希ガスは、基板内に導電率を変化させるイオンまたは不純物を導入しないことから、基板Sに注入するドーパントイオンのドーズ量が、特に、低ドーズ量の適用において正確に制御される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】イオン源内で選択されたガス混合物をイオン化するための方法であって、

イオン源(12)のイオン室(24)内に、ドーパントガスと、このガスと混合されかつ前記選択されたガス混合物に対して不活性である希釈剤の希ガスとを導入し、前記ドーパントガスと前記希ガスとをイオン化する、各工程を有することを特徴とする方法。

【請求項2】希釈剤の希ガスをイオン化する工程は、ヘリウムをイオン室(24)内に導くステップからなることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】イオン室(24)からドーパントイオン及び希ガスイオンを引き出すステップをさらに含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】イオン源(12)のイオン室(24)内に、ドーパントガスと、このガスに対して不活性である希釈剤の希ガスとを導き、

イオン室(24)内で前記ドーパントガスと前記希ガスを混合し、

イオン室(24)内に置かれた前記ドーパントガスと前記希ガスをイオン化してドーパントイオンと希ガスイオンを形成し、

これらのイオンを基板(S)に注入する、各工程を有することを特徴とする基板へのイオン注入方法。

【請求項5】希釈剤の希ガスは、ヘリウムをイオン室(24)内に導くステップからなることを特徴とする請求項4記載のイオン注入方法。

【請求項6】注入工程は、ドーパントイオンを基板(S)に低ドーズ量で注入するステップを更に含むことを特徴とする請求項4記載のイオン注入方法。

【請求項7】注入工程の前に、さらに、注入ハウジング(14)の注入室(14A)内に基板を配置するステップを含むことを特徴とする請求項4記載のイオン注入方法。

【請求項8】イオン源の形成過程に関係なくイオン源を作動させるステップを更に含むことを特徴とする請求項4記載のイオン注入方法。

【請求項9】イオン源(12)は、ドーパントイオンと希ガスイオンを含むビーム電流を発生し、注入工程は、ドーパントイオンを $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-2} \sim 1 \times 10^{16} \text{cm}^{-2}$ の範囲で注入することを特徴とする請求項4記載のイオン注入方法。

【請求項10】基板に低ドーズ量のイオンを注入する方法であって、

ドーパントガスと、このガスに対して不活性である希釈剤の希ガスとをイオン源(12)のイオン室(24)内に導入して混合し、

前記ドーパントガスと前記希ガスをイオン化して、各々からイオンを発生し、

これらのイオンを低ドーズ量で基板(S)に注入する、各工程を有することを特徴とする基板へのイオン注入方

法。

【請求項11】希釈剤の希ガスを導く工程は、更に、ヘリウムをイオン室(24)に導くステップを含むことを特徴とする請求項10記載のイオン注入方法。

【請求項12】注入工程は、イオンをイオン源(12)から放出し、これらのイオンを基板上に衝突させるステップを含んでいることを特徴とする請求項10記載のイオン注入方法。

【請求項13】注入工程の前に、さらに、注入ハウジング(14)の注入室(14A)内に基板(S)を配置するステップを含むことを特徴とする請求項10記載のイオン注入方法。

【請求項14】イオン源の形成過程に関係なくイオン源を作動させるステップを更に含むことを特徴とする請求項10記載のイオン注入方法。

【請求項15】イオン源(12)は、ドーパントイオンと希ガスイオンを含むビーム電流を発生し、注入工程は、ドーパントイオンを $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-2} \sim 1 \times 10^{16} \text{cm}^{-2}$ の範囲で注入することを特徴とする請求項10記載のイオン注入方法。

【請求項16】イオンを基板に注入するためのイオン注入装置であって、

イオン室(24)を有するイオン源(12)と、

このイオン源(12)に連結されかつ基板(S)を収容する大きさの注入室(14A)を有する注入ハウジング(14)と、

希釈剤の希ガスとドーパントガスを含む1つまたは複数の流体貯蔵室(26,28)と、前記希ガスとドーパントガスを混合するイオン室(24)にこれらのガスを導くためのガス導入手段(30,32A,32B)と、

30 選択されたドーパントガスと希ガスが、イオン室(24)内に置かれたときにイオン化して活性したイオンを形成するための電極(20)と、

前記注入室(14A)内でかつイオンの通路内に基板(S)が置かれたとき、この基板(S)内に活性したイオンを注入する手段と、を備えていることを特徴とするイオン注入装置。

【請求項17】希釈剤の希ガスが、ヘリウムからなることを特徴とする請求項16記載のイオン注入装置。

40 【請求項18】ガス導入手段(30,32A,32B)は、イオン源(12)に連結されかつ前記ガスを搬送するための流体貯蔵室(26,28)に連結されていることを特徴とする請求項16記載のイオン注入装置。

【請求項19】電極(20)は、イオン源(12)と、電極(20)に電力を供給する電源(22)との両方に連結されていることを特徴とする請求項16記載のイオン注入装置。

【請求項20】イオン注入手段は、ドーパントイオンを低ドーズ量で基板(S)に注入する手段からなっていることを特徴とする請求項16記載のイオン注入装置。

50 【請求項21】希釈剤の希ガスが、ドーパントガスとは反応せず、比較的低いドーズ量でイオンを基板(S)に注

入できることを特徴とする請求項20記載のイオン注入装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、イオンを発生するイオン源及びイオンを基板に注入するための注入システムに関し、特に、イオンを低ドーズ量で基板に注入することが容易にできるイオン注入システムに関する。

【0002】

【従来の技術】イオン注入は、半導体ウエハまたは薄膜を蒸着したガラス基板等の基板内に、導電性を変えるドーパント（不純物）を迅速かつ制御した方法で導くための、標準として商業的に受け入れられた技術となっている。

【0003】従来のイオン注入システムは、所望の不純物元素をイオン化するイオン源を含む、このドーパントイオンを加速して規定エネルギーのイオンビームを形成する。このビームは、基板の表面に向けられる。一般的に、イオンビームの活性イオンは、一塊の基板を貫通し、材料の結晶格子内にとどまり、所望の導電性領域を形成する。

【0004】このイオン注入工程は、一般に、高真空中で、加工物ハンドリング組立体、加工物サポート組立体及びイオン源を含む気密処理室において行われる。この高真空環境により、イオンビームがガス分子に衝突して発散するのを防止し、また、空気伝達される粒子によって基板が汚染される危険を最小限にする。

【0005】イオン源において、燐またはボロン等のドーパントガスと、一般的に窒素または水素である希釈ガスが、活性化した陰極によってイオン化されてプラズマを形成する。このプラズマは、イオン源から適当な電極によって加速され、イオンビームを形成し、このイオンビームは、イオン注入装置の注入室内に導かれる。イオンビーム内にあるイオンは、基板に衝突して基板内に注入される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のイオン源及びイオン注入装置の欠点は、ドーパントガスが、一般的に、イオン室の壁面に残留物の被膜を形成することである。イオン源のプラズマ室に希釈ガスが導入されるとき、残留物の被膜と反応して不純物質を形成し、希釈ガス内のドーパントガスの有効な濃度を高めてしまう。

【0007】プラズマ内への制御されないドーパントの解放により、低ドーズ量のイオン注入を制御することが妨げられる。注入室への不純物質の導入を避ける1つの方法は、イオン源を個々に使用した後に、イオン源の壁面から不純物質を洗浄することである。しかし、この方法論は、イオン注入装置における生産量を減少するとともに、イオン源の作業時間に大きな損失を生じるので、実際的ではない。

【0008】ドーパント残留物と希釈ガスとの反応によって生じる不純物質は、一般的に、高ドーズ量の場合には許容できるけれども、低ドーズ量のイオンを基板に注入するイオン源への強い要望があった。このような応用では、ビーム電流とイオンの安定した確実な制御が必要である。イオンビームにおける不純物質の存在により、基板に注入されるイオンのドーズ量を制御するのが難しくなる。

【0009】ここに、イオン源とイオン注入システムの技術において、低ドーズ量のイオン注入を容易にする必要がある。特に、従来使用されている形式、一般に、「イオン源の履歴(source history)」として知られる従来型のイオン源において、残留物を取り除くために頻繁に洗浄しないものでは、大いに改良の余地がある。

【0010】このような事情に鑑みて、本発明は、正確で安定した制御が可能な低ドーズ量のイオン注入方法及びその装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は各請求項に記載の構成を備えている。本発明の好ましい実施形態は、以下に記載される。しかし、当業者であれば、本発明の技術的思想および特許請求の範囲から逸脱しないで種々の変更及び修正が可能である。例えば、本発明の好ましい実施例に利用される種々の構成要素を用いる装置は、非反応希釈ガスを使用することができる。

【0012】請求項1によれば、本発明は、イオン源内で選択されたガス混合物をイオン化するための方法であって、イオン源のイオン室内で、ドーパントガスと、このガスと混合され、かつ前記選択されたガス混合物に対して不活性である、希釈剤の希ガスを導入し、前記ドーパントガスと前記希釈剤の希ガスをイオン化する、各工程を有することを特徴とする。

【0013】また、本発明は、基板に希釈剤の希ガスと特定のドーパントガスをイオン化しさらに注入するためのイオン源を用いるイオン注入装置を提供する。本発明の希ガスは、ドーパントあるいはイオン源のイオン室の壁に被覆したドーパント残留物とも反応しない。

【0014】このため、正確で、安定した低ドーズ量のイオン注入に使用されるイオン源が可能となり、さらに、希ガスは、基板S内に、導電率を変えるイオンあるいはその不純物質を導入しない。その結果、基板に注入されるドーパントのドーズ量は、特に、低ドーズ量で、正確に制御できることになる。

【0015】本発明は、ドーパントガスとこれと混合される希釈剤の希ガスをイオン源のイオン室内に導き、さらにドーパントガスと希ガスをイオン化することによって、イオン源内の選択されたガス混合物をイオン化する上述の目的及び他の目的を達成する。

50 【0016】本発明によれば、希ガスイオンとドーパント

トイオンは、基板内に注入される。また、更なる構成では、この希ガスはヘリウムであり、イオン源は、イオン源の履歴に係わらず作動する。

【0017】また、別の構成では、比較的低いドーズ量のイオンが、基板内に注入される。ここに用いる「低ドーズ量」は、ドーパントイオンの濃度を約 $1 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$ ～約 $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ の範囲内にするイオンビームを形成することを意味する。

【0018】本発明の更なる構成によれば、イオン源は、注入ハウジングに連結され、このハウジングは、基板を収容する大きさのイオン室を有する。そして、基板は、イオン源から放出し、そして、イオンを基板に衝突させることによってイオン注入される。

【0019】本発明の上記及び他の目的は、部分的に明らかとなり、さらに、他の部分は、添付の図面及び以下に続く記載から理解されるであろう。

【0020】

【発明の実施の形態】次に、図面を参照しながら説明すると、図1において、イオン注入装置10は、特定のドーパントガスと、希釈剤の希ガスをイオン化するイオン源を用いる。本発明の希ガスは、好ましくは、ドーパントガスまたはイオン源のイオン室の壁面に被覆したドーパント残留物と反応しない。これにより、イオン源は、正確で、安定した低ドーズ量のイオン注入のために使用することができる。

【0021】従来使用されてきたイオン源の場合には、ドーズ量が高いか低いかが必要であり、一般的に、低いドーズ量のイオン注入においては前もって洗浄が行われる。本発明は、希釈ガスとして希ガスをを用いる。それゆえ、低ドーズ量のイオン注入においても前もってイオン源を洗浄する必要がなくなる。

【0022】図1は、イオン源12と、このイオン源と連通しかつ一般的に注入室14A内に基板Sを取り付ける注入ハウジング14を含むイオン注入装置10を形成するブロック図を示す。

【0023】図示したイオン源12は、選択されたイオンを基板に注入するために、基板S上に衝突するイオンビームを放出する。一般的なイオン注入装置は、従来から公知であり、特に、オハイオ州、クリーブランドのイートン社のものが特徴がありかつ商業的に使用されている。図示したイオン源は、選択されたイオンを基板に注入するために使用するのに適した従来のイオン源である。これらの形式のイオン源は、上記イートン社製のものが大変優れており、かつ利用できる。

【0024】図示のイオン源12は、標準構成を含み、特に、イオン室24を形成する標準ハウジング18を含む。イオン源12は、さらに陰極等の励起電極20を有し、この陰極は電気リード線21等の電気接続を介して電源に連結されている。イオン室24は、流体導管30、32A～32B等の適当な流体回路を介してドーパ

ントガスの貯蔵室26と希ガスの貯蔵室に連結される。

【0025】イオン源、電極、電源、及び流体回路の前記の構造は、従来から知られ、かつ商業的に利用されている。そして、これらの接続及びその作用は、当業者であれば明らかである。

【0026】例えば、励起電極20は、作動時の電源22により励起される。ボロンまたは燐等の選択されたドーパントガスは、その貯蔵室26内に収容される。このガスは、流体導管32A、30を介してイオン室24に導入され、そして、プラズマを形成するために励起された電極によってイオン化する。流体レギュレータを設けて、イオン室に導かれる希釈ガスとドーパントガスの量を調整する。

【0027】同様に、希釈ガスは、前もって、または同時に、あるいはドーパントガスを導入した後、流体導管32B、30によってイオン室に導かれる。励起電極20は、また希釈ガスをイオン化し、これはプラズマの一部を形成する。

【0028】特に、希ガス及びドーパントガスをイオン室24内で混合し、そして、励起電極20によってイオン化され、ドーパントイオンと希ガスイオンを形成する。プラズマ内に存在するこれらのイオンは、イオン源ハウジング18を通過して加速され、そして、イオン源の出力端から放出されて、上述のエネルギー、例えば、ある電流密度のイオンビームを形成する。

【0029】イオン源12によって発生したイオンビームは、注入室14Aを形成する従来の注入ハウジング28内に導入される。注入される適当な基板Sは、注入室14A内、例えば、公知の基板ハンドリング組立体(図示略)及びイオン源12から発生するイオンビーム通路(矢印30で示される)内に配置される。イオンビーム30の一部を形成する励起したイオンは、基板Sに当たり、その内部に侵入する。これにより希ガスイオンとともに導電率を変えるドーパントイオンを基板内に導く。

【0030】このように、希ガスは、ドーパントガスと混合され、イオン源12によりイオン化されてプラズマを形成する。プラズマのイオン化された希ガス部分は、イオン源ないの適切な圧力を維持するように働き、続いて起こるイオン注入のためにイオンビームを安定させる。それゆえ、イオン源によって発生したプラズマの希ガス部分は、イオン源12内の選択された圧力に維持され、これによって発生すべき種々のビーム電流が可能となる。当業者であれば、ドーパントガス及び希ガスがイオン室内で混合され、あるいはイオン源に導入する前に混合されることが理解できるであろう。

【0031】従来のイオン注入装置の欠点は、従来における水素等の希釈ガスが、イオン源の内部で起こるイオン化処理中に、燐等のドーパントガスと反応し、さらに、イオン室24の壁面18Aを被覆する残留物とも反応することである。このイオン源の壁面に被覆した残留

物は、水素及び燐（一般的にイオン注入に使用されるガス）との間の反応によって形成される反応イオン種と共に、不純物質を作り出して、その後、基板S内に注入される。

【0032】高いドーズ量のイオン注入では、基板に導入される不純物質は、一般的に許容できる範囲にある。しかし、低いドーズ量のイオン注入では、その正確さが最も重要なことであり、この不純物質の発生は、基板S内に注入されるイオンの特定のドーズ量に大いに影響する。さらに、イオンビーム内の不純物質の存在は、基板に注入すべきドーパントイオンのドーズ量を正確に制御するための重大な障害となる。

【0033】低ドーズ量の注入工程中でのイオンのドーズ量の正確さを確実にする従来の技術は、イオン源を分解して、イオン源の室の壁面に被覆される残留物、即ち、イオン源の履歴を取り除くために洗浄することであった。

【0034】この洗浄技術は、壁面の残留物を取り除きかつ希釈ガスと残留物の間の反応によって作り出される不純物質の発生をなくすけれども、ドーパントガスと希釈ガスの反応によって作られる不純物質を与えない。それゆえ、これらの不純物質は、イオンビームの一部を形成し、基板に注入される不純物の量を制御するのが難しくなる。この制御は、不純物質が高いドーズ量の注入に対する全ビーム電流百分率を大いに高くするので、低ドーズ量の注入において特に悪化する。

【0035】さらに、イオン源を分解して洗浄することは、かなり長い時間がかかり、イオン源がイオン注入装置の停止をもたらす、直接、装置の全体のスルーアウトに影響を与える。イオン注入装置は、高低両用のドーズ量で注入処理が行える柔軟性が利点であるので、これは、非常に好ましくないことである。

【0036】図示したイオン注入装置10は、低ドーズ量でドーパントイオンを基板Sに注入するのに特に適している。希ガスの貯蔵室28は、例えば、水素等の従来の希釈ガスではなくてヘリウム等の希ガスを流体導管23B、30によって注入室内に導く。この希ガスは、ドーパントガスに対して不活性であり、それゆえ、ドーパントガスまたはイオン源12のイオン室の壁面に被覆する残留物ともほとんど反応しない。

【0037】さらに、希ガス及びドーパントガスをイオン化して、イオン源から放出するイオンビームは、導電率を変えるイオンまたは不純物質を基板S内に導かない。その結果、基板に注入されるドーパントイオンのドーズ量は、特に低ドーズ量での利用において、正確に制御される。他の利点は、装置の作業者が、基板に注入されるヘリウムイオンの量に注意を払う必要がなくなることであり、そのため、これらのイオンは、基板の電気的特性を変えることがない。

【0038】図示した本発明に係るイオン注入装置10

は、従来のイオン注入装置の前述の欠点を解決することができる。重要なことに、ヘリウム等の希ガスを用いることによって、安定した、そして非常に高い正確さでもって低ドーズ量を生じさせるイオン注入装置を提供する。

【0039】この装置は、ボロンまたは燐等のドーパントガスと反応しない、またイオン源18の室の壁面18Aに被覆された残留物とも反応しない希ガスを用いることにより、上記の利点が容易となる。さらに、希ガスは、ドーパントガスに対して不活性であり、希ガスから生じたイオンを注入することによって、基板の導電率を変化させることなく、また、基板に適用される特定のドーズ量に影響を与える不純物質を作り出さない。

【0040】図2は、希ガスを用いた本発明のイオン注入装置10の作動を説明するための表にした図である。この表は、電源22が励起電極20に正味順方向RFパワー(net forward RF power)を与えることを示す。サンプル値1〜9のフロー（流れ）において、イオン室内へのヘリウム及び燐化水素（ PH_3 ）のフローは、変えられ、かつ1分間当たり標準立方センチに設定されている。

【0041】この表において示されたヘリウムと燐化水素のフローは、窒素ユニット(nitrogen units)による測定によっている。イオン源12から放出するイオンビーム30内に生じる燐化水素の濃度も設定され、イオン室24に導入される燐化水素の量に比例して変化する。ドーパント率は、燐イオン等のドーパントイオンからなるイオンビーム30の百分率である。80keVで測定されたイオンビーム電流密度は、電源22から供給される正味順方向RFパワーを用いて励起電極に対して直接変化する。ドーパント電流は、ドーパント率とビーム電流との積であり、この表内で設定される。

【0042】欄1に示されるように、ドーパントガスの貯蔵室には、イオン室内にどんな不純物をも導入しない。そして、希ガスの貯蔵室は、72.3 SCCMのヘリウムの流れを有する。その結果生じる PH_3 の濃度と、ドーパント率は0パーセントである。

【0043】この結果は、イオン室24内にはヘリウムのみ存在するので、いかなる反応種も発生させないことが重要である。また、イオン室24の壁面18Aを被覆するいかなる残留物とも相互に反応しない。この結果、イオン源12は、基板に注入されるようないかなる量の不純物も生じさせない。更に、欄1に関して、イオンビーム電流密度は、1cm当たり252 μA であり、その結果ドーパント電流は、1cm当たり0 μA であった。

【0044】図2の欄3に関して、正味順方向RFパワーは、1248.4ワット、ヘリウムの流れは71.5 SCCM、燐化水素の流れは、0.7 SCCMであった。ドーパントと希ガスの流れは、イオン室内での燐化水素濃度は0.97%となった。同様に、イオン源によって発

生したイオンビーム内の燐化水素イオンの百分率を示すドーパント率は、1.6%であった。

【0045】電源により供給される電力がより小さいので、ビーム電流はわずかに低く、そして、ドーパントイオンだけから構成される場合のビーム電流を表すドーパント電流は、200 μ Aであった（この場合の全イオンビーム電流は、実際12.4mAであるが）。

【0046】この欄は、イオン源12のイオン室24内に導かれるドーパントガスがドーパントイオンの相当量を作り出すことを示す。これらのイオンは、ドーパント電流にのみ貢献しており、その理由は、付加的な不純物質が、ドーパントガスと希ガスの間の反応または希ガスとイオン室の残留物との間の反応のいずれによっても発生しないからである。

【0047】残りの欄4～9は、イオン室24内に導く、ヘリウムの量を減少しかつ燐化水素の量を増加する。その結果生じるPH₃の濃度は、その対応する部分だけ増加する。これらの欄は、また、付加的な不純物質が、ドーパントガスと希ガスの間の反応または希ガスとイオン室の残留物との間の反応のいずれにおいても発生しないことを示している。

【0048】希ガス（ヘリウム）が水素に置き換えられるならば、特に、イオン源がイオン室24の壁面18Aを被覆する残留物を有している場合、生じたPH₃の濃度は、図2で設定されたよりも顕著に異なる様相を呈するであろう。さらに、特別なことには、生じたPH₃の濃度は、表に設定したよりも大いに高い値になるであろう。その理由は、水素では、イオン室24内に存在するガス状のドーパントに対して反応するのみならず、イオン室の残留物とも反応するからである。これらの反応は、イオン源12によって発生したイオンビームの一部を形成する不純物質を作り出す。前に記載したように、これらの不純物質は、低ドーズ量で基板内にイオン注入することに対して障害となる。図3は、図2の表に設定した、ドーパント電流とその結果生じたPH₃濃度

の代表値を図示したものであり、パーセント表示のPH₃希釈率が横軸に沿って示され、ドーパント電流が縦軸に沿って示されている。関連データは、直角座標でプロットされている。図から明らかなように、イオンビーム内に存在するドーパントイオン濃度は、特に、正味RFパワーが比較的狭い電力範囲にあるとき、ドーパントガス濃度とともに増加する。

【0049】上述した記載から明らかなように、本発明は、上記に設定された目的を有効に達成することができることが理解できよう。上記構成は、本発明の特許請求の範囲から逸脱しないで変更が可能であり、上記記載に含まれ、かつ付随する図面に示された全ての構成は、例示のためのものであり、制限を加えるものではない。また、本発明の特許請求の範囲は、ここに記載した本発明の全ての包括的かつ特定の特徴を包含するものであり、また、本発明の範囲内で述べた構成を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る希釈ガスを用いるイオン注入装置の概略的なブロック図である。

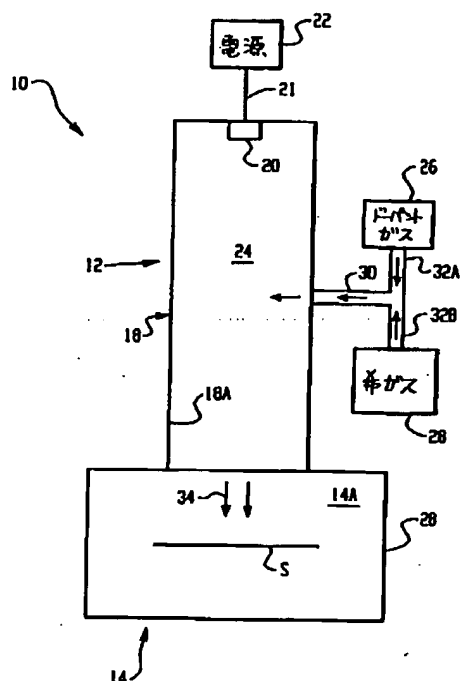
【図2】図1のイオン注入装置における希釈ガスとしてのヘリウムを用いて達成される測定結果を表にした図である。

【図3】図2の結果、縦座標のドーパント電流と横座標の燐化水素の百分率との関係を示す図である。

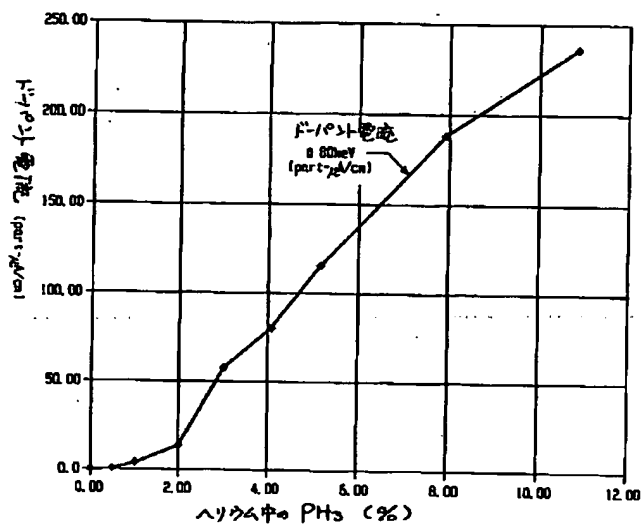
【符号の説明】

- 10 イオン注入装置
- 12 イオン源
- 14 注入ハウジング
- 14A 注入室
- 20 励起電極
- 22 電源
- 24 イオン室
- 30, 32A～32B 流体導管
- S 基板

【図1】



【図3】



【図2】

一定の放電電力で PH ₃ 濃度変化 — ヘリウム中における —									
正体領域所 ノット (matts)	He, 70- (sccm)	PH ₃ 70- (sccm)	PH ₃ 濃度 (%)	プラズマ 電流 (Z)	プラズマ電流 密度 @ 80 keV (μA/cm)	全電流 (mA)	プラズマ電流 @ 80keV (part μA/cm)	P ₂ H ₄ /PH ₃ (%)	P ₂ H ₄ /PH ₃ (Z)
1	1307.9	92.3	0.0	0.00	0.0	252	12.6	0.00	0.0
2	1257.7	71.5	0.4	0.56	0.0			0.00	0.0
3	1248.4	71.5	0.7	0.97	1.6	248	12.4	3.97	0.0
4	1256.5	69.4	1.4	1.98	3.6	362	18.1	13.03	0.0
5	1471.4	67.9	2.1	3.00	13.0	442	22.1	57.46	5.2
6	1546.5	66.5	2.8	4.04	16.0	503	25.15	80.48	7.3
7	不明領域	65.0	3.5	5.11	21.0	555	27.8	116.76	8.3
8	1551.1	61.4	5.3	7.95	31.0	610	30.5	189.10	10.8
9	1497.7	57.8	7.1	10.94	39.0	608	30.4	237.12	13.3

フロントページの続き

(71)出願人 390033020

Eaton Center, Cleveland,
and, Ohio 44114, U. S. A.